



Hacettepe Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

Fizik Mühendisliği

FİZ 302 İSTATİSTİK FİZİK LABORATUARI

ÖĞRENCİ NO	
ADI SOYADI	
GRUP ADI	
GRUP ARKADAŞLARI	
DENEYİN YAPILDIĞI TARİH	
RAPOR TESLİM TARİHİ	
DENEY SORUMLUSU	
DENEYİN ADI	NORMAL DAĞILIM (Gauss Dağılımı)
DENEYİN AMACI	
ARAÇ ve GEREÇLER	

Teorik Bilgi

1) Normal dağılım hangi koşullarda geçerlidir?

2) Normal dağılım nerelerde kullanılır?

3) Normal dağılım için verilmiş olan $f(x) = Ae^{-h^2(x-m)^2}$ ifadesinden başlayarak, tüm ara işlemleri yapıp, A, h ve m sabitlerini belirleyerek $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-(x-\bar{x})^2/2\sigma^2}$ ifadesini elde ediniz.

4) Ölçülen herhangi bir niceliğin $\bar{x} \pm \sigma$ aralığında bulunma olasılığını hesaplayınız.

5) Ölçülen herhangi bir niceliğin $\bar{x} \pm 2\sigma$ aralığında bulunma olasılığını hesaplayınız.

6) Ölçülen herhangi bir niceliğin $\bar{x} \pm 3\sigma$ aralığında bulunma olasılığını hesaplayınız.

Kaynaklar

Veriler ve Hesaplamalar

I. KESİM:

20 yüzlü üç zarı birlikte 120 defa atarak, K (kırmızı), M (mavi) ve S (sarı) zarların üste gelen yüzündeki sayıları aşağıdaki tabloya yazınız.

Tablo 1. 20 yüzlü zara ait veri tablosu

Abş	Zar rengi		
Sayı	K	M	S
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

Atış	Zar rengi				Atış	Zar rengi				Atış	Zar rengi		
Sayı	K	M	S		Sayı	K	M	S		Sayı	K	M	S
31					61					91			
32					62					92			
33					63					93			
34					64					94			
35					65					95			
36					66					96			
37					67					97			
38					68					98			
39					69					99			
40					70					100			
41					71					101			
42					72					102			
43					73					103			
44					74					104			
45					75					105			
46					76					106			
47					77					107			
48					78					108			
49					79					109			
50					80					110			
51					81					111			
52					82					112			
53					83					113			
54					84					114			
55					85					115			
56					86					116			
57					87					117			
58					88					118			
59					89					119			
60					90					120			

Tablo 1'deki gelişigüzel sayılar çizelgenizdeki 360 sayı içerisinde 0 ile 9 arasındaki her rakamın kaç kez geldiğini sayarak Tablo 2'ye yazınız. Her rakamın ($\bar{x} - \sigma, \bar{x} + \sigma$) aralığına düşüp düşmediğini belirleyiniz. Her bir rakam için normal dağılıma göre hesaplayacağınız olasılık değerini Tablo 2'ye yazınız. Sonucu yorumlayınız.

Tablo 2.

Sayı	n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Frekans	F(n)										
Olasılık	2*P(n)										

II. KESİM:

360 sayılı tablonuzdaki tek ve çift rakamları sayınız. % 95 ve % 65 ' lik bölgelerin sınırlarını belirleyerek tek-çift dağılımının hangi bölgede olduğunu bulunuz. Sonucu yorumlayınız.

Tablo 3

	n	F(n)	2 P(n)
tek			
çift			

III. **KESİM:**Bir metal parayı 100 kez atarak yazı ile tura gelme durumunu Tablo 4'e kaydediniz.

Tablo 4

Metal Para Yazı=Y, Tura =T									
1		21		41		61		81	
2		22		42		62		82	
3		23		43		63		83	
4		24		44		64		84	
5		25		45		65		85	
6		26		46		66		86	
7		27		47		67		87	
8		28		48		68		88	
9		29		49		69		89	
10		30		50		70		90	
11		31		51		71		91	
12		32		52		72		92	
13		33		53		73		93	
14		34		54		74		94	
15		35		55		75		95	
16		36		56		76		96	
17		37		57		77		97	
18		38		58		78		98	
19		39		59		79		99	
20		40		60		80		100	

Paranın yazı ve tura gelme olasılığının hangi dağılım bölgesinin içinde olduğunu bularak Tablo 5'e yazınız. Paranın eğilimli olup olmadığını yorumlayınız.

Tablo 5.

n	F(n)	$2\sqrt{n}$
Yazı		
Tura		

SONUÇ ve YORUM



Hacettepe Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

Fizik Mühendisliği

FİZ 302 İSTATİSTİK FİZİK LABORATUARI

ÖĞRENCİ NO	
ADI SOYADI	
GRUP ADI	
GRUP ARKADAŞLARI	
DENEYİN YAPILDIĞI TARİH	
RAPOR TESLİM TARİHİ	
DENEY SORUMLUSU	
DENEYİN ADI	YÜKLENMİŞ ZAR
DENEYİN AMACI	
ARAÇ ve GEREÇLER	

Teorik Bilgi

- 1) Ki-kare (Chi-square) testi hangi amaç için kullanılır?
- 2) χ^2 ifadesinin türetiniz ve her bir terimi açıklayınız.
- 3) Güvenilirlik düzeyi nedir? Açıklayınız.
- 4) Bir paranın 100 defa havaya atıldığını ve sonucun 46 yazı, 54 tura geldiğini kabul ediniz. Paranın hileli olup olmadığı hakkında ne söyleyebilirsiniz?

Kaynaklar

Veriler ve Hesaplamalar

Her zarı 10 kez (N=10) atın ve her zar için her yüzün geliş frekansını kaydediniz. Her frekans için $F(n)/N$ 'yi hesaplayarak her yüz için olasılığı belirleyiniz. Aynı işlemi 100 atış için de tekrarlayınız.

N=10 atış için;

Kırmızı	Yeşil

N=10 atış, Kırmızı zar

n	F(n)	F(n)/N

N=10 atış, yeşil zar

n	F(n)	F(n)/N

N=100 atış için;

Kırmızı		yeşil	

N=100 atış, Kırmızı zar

n	F(n)	F(n)/N

N=100 atış, yeşil zar

n	F(n)	F(n)/N

Yeşil ve kırmızı zarların 10 ve 100 kez atışları için ki-kare değerlerini hesaplayınız ve güvenilirlik düzeylerini belirleyiniz.

H.Ü. FİZİK MÜH. FİZ302 2023-2024

SONUÇ ve YORUM

H.Ü. FİZİK MÜH. FİZ302 2023-2024



Hacettepe Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

Fizik Mühendisliği

FİZ 302 İSTATİSTİK FİZİK LABORATUARI

ÖĞRENCİ NO	
ADI SOYADI	
GRUP ADI	
GRUP ARKADAŞLARI	
DENEYİN YAPILDIĞI TARİH	
RAPOR TESLİM TARİHİ	
DENEY SORUMLUSU	
DENEYİN ADI	MAXWELL BOLTZMANN HIZ DAĞILIMI
DENEYİN AMACI	
ARAÇ ve GEREÇLER	

Teorik Bilgi

- 1) Maxwell-Boltzmann dağılımına uyan bir sistemin istatistiksel özelliklerini açıklayınız.
- 2) Maxwell-Boltzmann dağılımına uyan bir sistemde bir parçacığın hızının v ile $v + dv$ aralığında yayılma olasılığı:

$$F(v)dv = 4\pi(m/2\pi kT)^{3/2} e^{-mv^2/2kT} v^2 dv$$

olarak verildiğine göre, en olası hız, v_{eno} , ifadesini türetiniz.

- 3) Deney sisteminde bilyelerin eğik atış hareketi yaptıklarını düşünerek “en olası konum” ifadesini türetiniz.
- 4) Yukarıdaki hız dağılım fonksiyonundan yola çıkarak, gerekli işlemleri yaparak v_{eno} , $\bar{v}$, $\overline{v^2}$ ifadelerini türetiniz.
- 5) Dağılım fonksiyonunu enerji uzayında yazarak, sistemin en olası enerjisi ve ortalama enerjisini hesaplayınız.

Kaynaklar

Veriler ve Hesaplamalar

Bilye sayısı:
Stroboskop frekansı:
Bilye kütlesi:
Yerçekimi ivmesi:
Bilyelerin düşme yüksekliği:
Titreşiciye konulan toplam bilye sayısı:

Deneyisel verilerden x_{eno} ve $n(x_{\text{eno}})$ değerlerini belirleyin ve bu değerleri kullanılarak A sabitini hesaplayınız. Daha sonra her bir x değeri için teorik $n(x)$ değerlerini hesaplayarak Tablo’da yerlerine yazınız. Deneyisel $n(x)$ değerlerinin x ile değişimini gösteren histogramı ve kuramsal olarak elde edilen $n(x)$ değerlerinin x ile değişimini gösteren eğriyi aynı grafik üzerine çiziniz. Histogram ile dağılım fonksiyonunu uyumlu olup olmadığını irdileyiniz. Ayrıca v_{eno} , v_{kok} ve $\bar{v}$ değerlerini de hesaplayarak t süresi ile ilişkili midir açıklayınız.

	t=2 dakika		t=4 dakika	
x (cm)	n(x) deneysel	n(x) kuramsal	n(x) deneysel	n(x) kuramsal
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

Teorik olarak $n(x)$ hesabı:

H.Ü. FİZİK MÜH. FİZ302 2023-2024

SONUÇ ve YORUM

H.Ü. FİZİK MÜH. FİZ302 2023-2024



Hacettepe Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

Fizik Mühendisliği

FİZ 302 İSTATİSTİK FİZİK LABORATUARI

ÖĞRENCİ NO	
ADI SOYADI	
GRUP ADI	
GRUP ARKADAŞLARI	
DENEYİN YAPILDIĞI TARİH	
RAPOR TESLİM TARİHİ	
DENEY SORUMLUSU	
DENEYİN ADI	OLASILIK DAĞILIMI
DENEYİN AMACI	
ARAÇ ve GEREÇLER	

Teorik Bilgi

- 1- Simetrik ve simetrik olmayan iki dağılım için doğrudan dağılganlık hesaplamasının sakıncaları nedir?
Bu sakıncalardan kurtulmak için ne yapılabilir?
- 2- Herhangi N tane n_i sayılar grubu için varyansın $\sigma^2 = \langle n^2 \rangle_{\text{ort}} - (\bar{n})^2$ ile verildiğini gösteriniz. Burada $\langle n^2 \rangle_{\text{ort}}$ simgesi n_i^2 'nin ortalamasını gösterir.

Kaynaklar

Veriler ve Hesaplamalar

Kesim I

Yirmi yüzlü üç zardan elde edilen 360 rakamlı bir gelişigüzel sayılar çizelgesinden her sayının (0'dan 9'a kadar) çizelgede kaç kez tekrarlandığını Çizelge 2A'ya geçirin ve bu sayılardan her sayının tekrarlanma olasılığını hesaplayınız.

360 rakamlı bir gelişigüzel sayılar çizelgesinden 36 sayılık bir alt grup seçiniz. Gelişigüzelliği sağlamak için ardarda bir sayı dizisi seçmek faydalıdır. Bu sayıların frekanslarını ve hesaplanan olasılıklarını Çizelge 2B'ye kaydediniz. Bu sayı örneğinin ortalamasını ve varyansını hesaplayınız.

Kesim II

360 rakamlı bir gelişigüzel sayılar çizelgesinden 100 rakam çifti seçiniz. Bu basitçe her üç rakamlı gruplar serisinde soldaki ilk iki rakamını almakla yapılır. Her çiftin toplamını alarak değeri 0 ile 18 arasında 100 sayı elde ediniz. Çizelge 3 her toplamın çıkabileceği çeşitli yolları ve bunların olasılıklarını tam olarak vermektedir. Bu çizelgeyi tamamlayınız.

Seçtiğiniz 100 çiftli örnekte 0 ile 18 arasındaki her sayının çıkış frekansını Çizelge 4'e yazınız. Toplam çift sayısına bölerek örnek olasılığını hesaplayınız. Örneğinizin ortalama değerini hesaplayınız.

Veriler ve Hesaplamalar

ÇİZELGE 2A

Sayı	Frekans	Olasılık
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

ÇİZELGE 2B

Sayı	Frekans	Olasılık
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

ÇİZELGE 3

Toplam						Olasılık
0	00					1/100 = 0.01
1	01	10				2/100 = 0.02
2	02	11	20			3/100 = 0.03
3	03	12	21	30		4/100 = 0.04
4	04	13	22	31	40	5/100 = 0.05
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16	79	88	97			3/100 = 0.03
17	89	98				2/100 = 0.02
18	99					1/100 = 0.01

ÇİZELGE 4

Sayı	Frekans	Olasılık	Sayı	Frekans	Olasılık
0			10		
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9					

SONUÇ ve YORUM



Hacettepe Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

Fizik Mühendisliği

FİZ 302 İSTATİSTİK FİZİK LABORATUARI

ÖĞRENCİ NO	
ADI SOYADI	
GRUP ADI	
GRUP ARKADAŞLARI	
DENEYİN YAPILDIĞI TARİH	
RAPOR TESLİM TARİHİ	
DENEY SORUMLUSU	
DENEYİN ADI	ISIL İŞİNIMIN İNCELENMESİ
DENEYİN AMACI	
ARAÇ ve GEREÇLER	

Teorik Bilgi

- 1) Siyah cisim nedir?
- 2) Durum nedir? Klasik olarak nasıl ifade edilir? Kuantum mekaniksel olarak nasıl ifade edilir? Durum yoğunluğu nedir?
- 3) İstatistik fizikteki dağılım fonksiyonları nedir? Herbirini kısaca açıklayınız.
- 4) Rayleigh-Jeans yasasını açıklayınız ve bu yasayı Planck bağıntısından türetiniz.
- 5) Wien yer değiştirme yasasını açıklayınız ve bu yasayı Planck bağıntısından türetiniz.
- 6) Planck bağıntısını kullanarak siyah cismin yaydığı ışının sıcaklığın 4. kuvveti ile orantılı olduğunu gösteriniz.
- 7) 6000 C'de tutulan bir siyah cisim için yayının maksimum olduğu dalgaboyunu bulunuz, elektromagnetik spektrumun hangi bölgesine düştüğünü açıklayınız.

Kaynaklar

Veriler ve Hesaplamalar

Föyde belirtilen devreleri kurarak verileri alınız. Gerekli hesaplamaları yapınız.

KESİM I. ISIL IŞINIMA GİRİŞ

Konum	2	2,5	3	Yüksek	Yüksek	
<u>Yüzey</u>	<i>Rad (mV)</i>	<i>Rad (mV)</i>	<i>Rad (mV)</i>	<i>Rad (mV)</i>	<u>Siyah Yüzey</u>	<i>Rad (mV)</i>
<i>Siyah</i>					<i>5cm (mV)</i>	
<i>Beyaz</i>					<i>Cam (mV)</i>	
<i>Parlak Al</i>					<i>Kağıt (mV)</i>	
<i>Mat Al</i>					<i>Köpük (mV)</i>	
<i>Küp Sıcaklığı (°C)</i>					<i>Naylon (mV)</i>	

KESİM II. STEFAN-BOLTZMANN YASASI

$T_{Ref} = \dots\dots\dots K$

$R_{Ref} = \dots\dots\dots \Omega$

VERİLER			HESAPLAMALAR		
<i>V (V)</i>	<i>I (A)</i>	<i>Rad (mV)</i>	<i>R=V/I (Ω)</i>	<i>T (K)</i>	<i>T⁴ ×10¹³ (K⁴)</i>
1,00					
2,00					
3,00					
4,00					
5,00					
6,00					
7,00					
8,00					
9,00					
10,00					

11,00					
12,00					

$$\alpha_{\text{Tungsten}} = 4.5 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$$

SONUÇ ve YORUM

H.Ü. FİZİK MÜH. FİZ302 2023-2024



Hacettepe Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

Fizik Mühendisliği

FİZ 302 İSTATİSTİK FİZİK LABORATUARI

ÖĞRENCİ NO	
ADI SOYADI	
GRUP ADI	
GRUP ARKADAŞLARI	
DENEYİN YAPILDIĞI TARİH	
RAPOR TESLİM TARİHİ	
DENEY SORUMLUSU	
DENEYİN ADI	BİNOM DAĞILIMI
DENEYİN AMACI	
ARAÇ ve GEREÇLER	

Teorik Bilgi

1. Binom dağılımı nedir? Binom dağılımı için olasılık ifadesini açıklayarak yazınız.
2. Binom dağılımı için ortalama değer $\bar{n}$ ve varyans σ^2 ifadesini türetiniz.
3. Poisson dağılımı hangi durumlarda geçerlidir. Poisson dağılımında olasılık ifadesini türetiniz.

H.Ü. FİZİK MÜH. FİZ302 2023-2024

Veriler ve Hesaplamalar

IV. KESİM:

120 durum için 3'erli gruplarda 7 sayısının hiç gelmediği F(0), bir kez geldiği F(1) ... durumları sayarak aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Sayı	F(0)	F(1)	F(2)	F(3)	P(0)	P(1)	P(2)	P(3)	$\bar{n}$	σ^2
7										

Teorik olarak olasılıkları, ortalama değeri ve varyansı hesaplayarak deneysel değerlerle karşılaştırınız.

V. KESİM

40 durum için 9'arlı gruplarda 7 sayısının hiç gelmediği $F(0)$, bir kez geldiği $F(1)$... durumları sayarak aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Sayı	F(0)	F(1)	F(2)	F(3)	F(4)	F(5)	F(6)	F(7)	F(8)	F(9)
7										

Sayı	P(0)	P(1)	P(2)	P(3)	P(4)	P(5)	P(6)	P(7)	P(8)	P(9)
7										

Teorik olarak olasılıkları, ortalama değeri ve varyansı hesaplayarak deneysel değerlerle karşılaştırınız.

VI. KESİM

Kesim II’de Binom dağılımı kullanarak hesapladığınız teorik değerleri, Poisson dağılımı kullanarak hesaplayınız ve sonucu yorumlayınız.

H.Ü. FİZİK MÜH. FİZ302 2023-2024



Hacettepe Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

Fizik Mühendisliği

FİZ 302 İSTATİSTİK FİZİK LABORATUARI

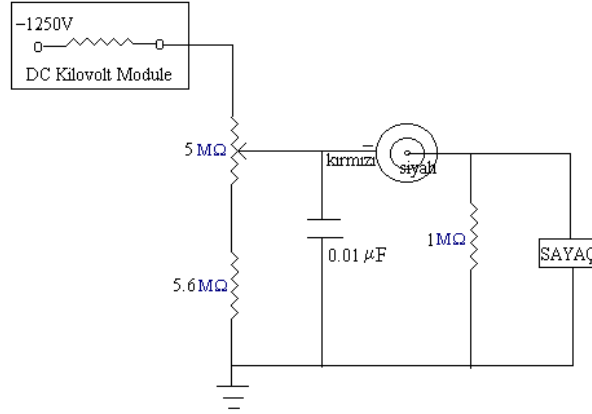
ÖĞRENCİ NO	
ADI SOYADI	
GRUP ADI	
GRUP ARKADAŞLARI	
DENEYİN YAPILDIĞI TARİH	
RAPOR TESLİM TARİHİ	
DENEY SORUMLUSU	
DENEYİN ADI	RADYOAKTİF BOZUNMA
DENEYİN AMACI	
ARAÇ ve GEREÇLER	

Teorik Bilgi

1. Aşağıdaki kavramları açıklayınız.
Aktiflik, yarı ömür, bozunma kanunu
2. Radyoaktif bir element için, belirli bir zaman aralığında n tane parçacığın bozunma olasılığı hangi dağılım ile verilir? Gerekli ifadeyi türetiniz. Bu dağılıma göre ortalama değer ve varyans ifadelerini türetiniz.
3. Geiger-Müller sayacı nasıl çalışır? Sayacı kabaca çizerek açıklayınız.

H.Ü. FİZİK MÜH. FİZ302 2023-2024

Veriler ve Hesaplamalar



Şekil 1. Deney Düzenegi

10 saniyelik zaman aralığı için 50 (N) sayma yapıp tabloyu doldurunuz. Aynı işlemi 20 saniyelik zaman aralığı için de yapınız.

10 s

1		26	
2		27	
3		28	
4		29	
5		30	
6		31	
7		32	
8		33	
9		34	
10		35	
11		36	
12		37	
13		38	
14		39	
15		40	
16		41	
17		42	
18		43	
19		44	
20		45	
21		46	
22		47	
23		48	
24		49	
25		50	

20 s

1		26	
2		27	
3		28	
4		29	
5		30	
6		31	
7		32	
8		33	
9		34	
10		35	
11		36	
12		37	
13		38	
14		39	
15		40	
16		41	
17		42	
18		43	
19		44	
20		45	
21		46	
22		47	
23		48	
24		49	
25		50	

Belirli zaman aralıklarındaki sayma sayıları (n) için frekansları hesaplayınız. Sayma sayısına karşı frekans değerlerinin histogram grafiğini çiziniz. Deneysel verileri kullanarak $\bar{n}$ değerini ve standart sapmayı hesaplayınız. Poisson dağılımı ifadesini kullanarak teorik olasılık ve ortalama değeri hesaplayarak, deneysel sonuçlarla karşılaştırınız.

Aynı 20 s zaman aralıklı ölçümlerinizi için de tekrarlayınız. Sonuçları $\Delta t = 10$ s ile elde edilen verilerle karşılaştırınız.

H.Ü. FİZİK MÜH. FİZ302 2023-2024